

令和3年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[回路理論]

- 1 理想的な直流電源、抵抗、キャパシタ、スイッチで構成される図1に示す回路において、スイッチが十分に長い時間閉じられていた。このとき、以下の問いに答えよ。

【35点】

- (1) スイッチが閉じられたままの状態ではキャパシタにかかる電圧を求めよ。
- (2) 時刻 $t=0$ でスイッチを開いたとき、キャパシタにかかっている電圧 $v(t)$ を求めよ。
- (3) スイッチを開いた後に十分に長い時間が経過するまでに抵抗値 $20R$ の抵抗で消費されるエネルギーを求めよ。

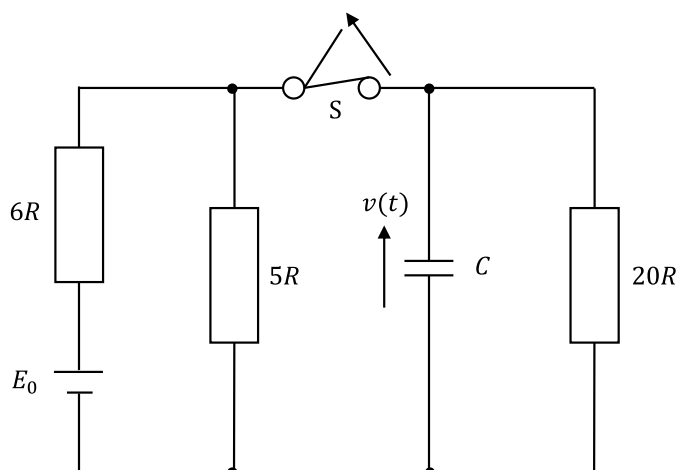


図1

2 理想的な交流電源、抵抗、インダクタ、キャパシタ、負荷で構成される図2 (a)に示す交流回路について、以下の問いに答えよ。ただし、解答の有効数字は二桁とすること。

【35点】

(1) 図2 (a)の負荷 Z_L 以外の回路網が、図2 (b)に示す負荷 Z_0 と交流電源 E_0 で等価的に表せるとき、負荷 Z_0 のインピーダンスと交流電源 E_0 の電圧を求めよ。

(2) 図2 (a)の a-b 端子間に負荷 $Z_L = 8 + 6j [\Omega]$ を接続するとき、負荷 Z_L における消費電力を求めよ。

(3) 負荷 Z_L における消費電力が最大となるときの、負荷 Z_L のインピーダンスと消費電力を求めよ。

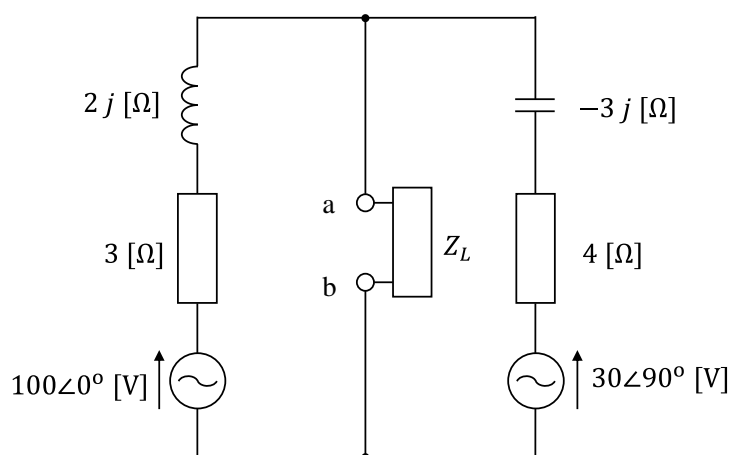


図2 (a)

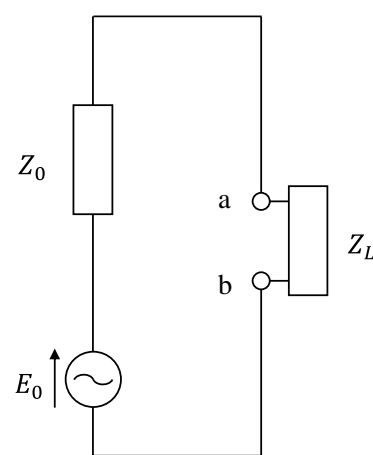


図2 (b)

3 図3(a)に示す、理想的な交流電源、抵抗、インダクタ、キャパシタ、スイッチからなる三相交流回路を考える。交流電源の角周波数は ω とする。図中の E_0 は電圧、 R は抵抗値、 L はインダクタンス、 C は静電容量である。初期状態ではすべてのスイッチは開いている。このとき、以下の問いに答えよ。なお、インピーダンス Z の負荷で構成される図3(b)の回路網と図3(c)の回路網が等しくなることを用いてよい。

【30点】

- (1) すべてのスイッチが開いている状態で点 O —点 O' 間を導線で接続したとき、その導線を通る電流の大きさを求めよ。
- (2) すべてのスイッチが開いている状態における消費電力を求めよ。
- (3) すべてのスイッチを閉じたときに力率が1となった。このとき、静電容量 C が満たす関係式を求めよ。

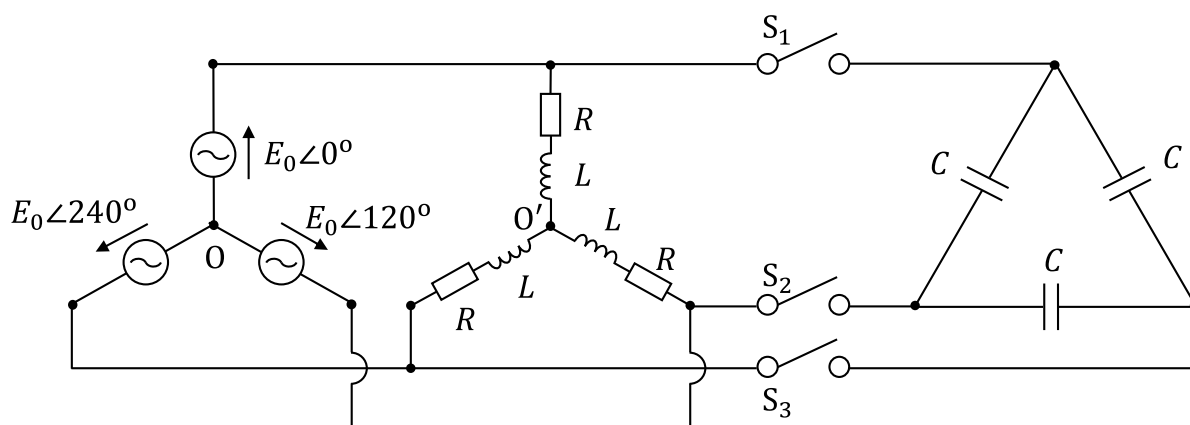


図3(a)

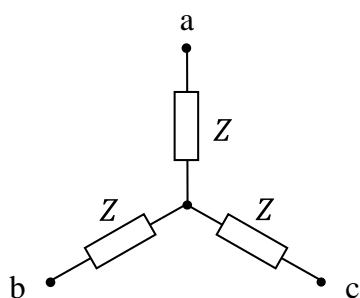


図3(b)

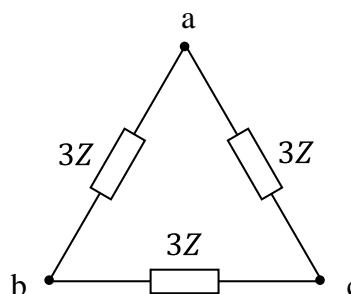


図3(c)